



---

**DOTTORATO DI RICERCA IN  
RISORSE VEGETALI XXII CICLO  
S.S.D. BIO/03**

**Ecologia dell'impollinazione di**

***Periploca laevigata subsp. angustifolia* (Labill.) Markgraf (Apocynaceae-Periplocoideae) e**

***Caralluma europaea* N.E.Br. (Apocynaceae-Asclepiadoideae)**

**nelle comunità dell'isola di Lampedusa.**

**Dottorando  
Dott. Silvestro Pisciotta**

**Coordinatore  
Prof. Giuseppe Venturella**

**Tutor  
Prof. Maurizio Sajeve**

---

**A.A. 2010/2011**



• Introduzione	pag. 2
• L'impollinazione nelle Apocynaceae	pag. 4
• Progetto di ricerca	pag. 8
• Obiettivi della ricerca	pag. 8
• Area di studio	pag. 9
• Aspetti floristici e vegetazionali	pag. 12
• Specie studiate	pag. 13
• Materiali e metodi	pag. 16
• Risultati	pag. 18
• Discussione	pag. 29
• Conclusioni	pag. 34
• Riferimenti bibliografici	pag. 36
• Attività svolta nel triennio 2008-2010	pag. 42
• Stages, tirocini, workshops	pag. 43
• Pubblicazioni relative al triennio 2008- 2010	pag. 44
• Ringraziamenti	pag. 45

## **Introduzione**

Le interazioni tra piante ed insetti sono un argomento di considerevole vastità dato l'enorme numero e la grande diversità di specie coinvolte. Infatti, il pianeta è popolato da circa il 22% (~308.000 specie) di piante superiori e il 57% di insetti (ca. 1.800.000 specie), dei quali il 26% (ca. 361.000) sono fitofagi e il 31% (ca. 431.000) sono zoofagi e/o saprofagi. Il rimanente 21% (ca. 297.000) comprende altri invertebrati, vertebrati e protozoi (Price, 1997). Ogni specie ha un impatto, diretto o indiretto, su diverse altre specie, e/o lo subisce, formando una rete di interazioni antagonistiche o mutualistiche di straordinaria complessità. Tra le varie interazioni pianta-insetto, si possono citare alcuni esempi particolari come quelli delle piante insettivore (Feldman, 2003), delle piante mirmecofile (Jovile, 1998), di quelle che ospitano insetti mimetici (Joron, 2003), delle piante attaccate da insetti galligeni (Schick & Dahlsten, 2003) e infine di quelle visitate dagli impollinatori (Frankie & Thorpe, 2003) o dagli entomofagi per il polline e il nettare (Waeckers et al., 2005). Oltre all'interesse naturalistico di queste interazioni, per alcune di esse è stato calcolato il corrispondente «valore economico». Ad esempio, il «servizio ecologico» svolto dagli impollinatori, dagli entomofagi, dagli stercorari e dagli insetti che fungono da «pabulum» per animali selvatici, senza intervento dell'uomo, è stato stimato per gli Stati Uniti in almeno 57 miliardi di dollari (Losey & Vaughan, 2006; Costanza et al., 1997).

Le interazioni piante-insetti ricevono una attenzione sempre più crescente da parte di biologi, agronomi, ecologi; lo studio è di cruciale importanza per migliorare le conoscenze sul funzionamento degli ecosistemi. Fra le innumerevoli e complesse relazioni biologiche esistenti, e solamente in minima parte studiate e comprese, quella fra le piante e gli impollinatori è certamente tra le più affascinanti ed elusive. L'ecologia dell'impollinazione può essere definita come lo studio della diversità, dell'abbondanza e dell'attività degli organismi coinvolti nel trasferimento del polline. L'impollinazione nelle Angiospermae è tipicamente caratterizzata da tre fasi: il rilascio del polline dagli stami, il trasferimento dagli stami al pistillo, e l'efficace

posizionamento del polline sulla superficie dello stigma, seguito dalla formazione del tubetto pollinico. Relativamente alle caratteristiche dell'agente impollinatore, sia esso un animale o una forza fisica, il trasferimento del polline possiede aspetti differenti. Infatti l'impollinazione di tipo abiotico, anemofila o idrofila, non considera il mutualismo adattativo, evidenziando l'assenza di relazioni tra l'agente impollinatore e la pianta; il trasferimento dei granuli pollinici, non direzionale, è governato dalla legge del caso. L'impollinazione di tipo biotico introduce nella sequenza degli eventi un secondo organismo, ed una indubbia relazione viene stabilita fra l'impollinatore e la pianta. La suddetta relazione dipende certamente da sostanze attraenti, sia di tipo primario (nettare, polline, etc.) che secondario (olfattivo, visivo, etc.), che per essere efficaci devono innescare nell'agente visitatore una reazione che soddisfi una necessità. Tra gli impollinatori certamente gli insetti si distinguono per la loro abbondanza, ricchezza specifica, efficacia ed efficienza nel trasportare il polline. Diversi autori evidenziano il ruolo fondamentale degli insetti nella evoluzione delle Angiosperme (Crepet, 1996; Grimaldi, 1999), sebbene anche per le Gimnosperme sono di indiscutibile importanza (Labandeira et al., 2007). Studi recenti dimostrano che le attività umane minano pesantemente i rapporti tra le piante e gli impollinatori (Kluser & Peduzzi, 2007), e quindi gli equilibri dinamici degli ecosistemi. Sebbene l'impollinazione sia un processo con forti implicazioni ecologiche, in Italia ha sempre ricevuto poca attenzione da parte della comunità scientifica. L'idea di sviluppare un progetto di ricerca sullo studio di una particolare interazione tra le piante e gli insetti, appunto l'impollinazione, nasce dal connubio fra le passioni per i due taxa, supportato da un background scientifico sia botanico che entomologico. Un attento esame della letteratura scientifica mi ha spinto a scegliere come modello da studiare due taxa appartenenti alla famiglia delle Apocynaceae, sia per le peculiari caratteristiche morfologiche dei fiori e, soprattutto delle strutture polliniche, che per l'assoluta mancanza di dati riguardanti l'impollinazione dei due taxa presi in esame, nonchè per l'opportunità di effettuare lo studio a Lampedusa, dove i due taxa crescono spontanei.

## L'impollinazione nelle Apocynaceae

La famiglia delle Apocynaceae include circa 395 generi e 5100 specie (Endress, 2004) distribuite principalmente nelle aree tropicali e sub-tropicali, ed è scarsamente rappresentata nelle regioni temperate (Sennblad & Bremer, 2002). La più recente classificazione è quella di Endress & Bruyns (2000), che riconoscono 5 sottofamiglie (Fig. 3): Rauvolfioideae Kostel., Apocynoideae Burnett, Periplocoideae R. Br. ex Endl. Secamonoideae Endl., e Asclepiadoideae R. Br. ex Burnett.

Key characters and character states for the Apocynaceae s.l. The character states given for a subfamily are representative of the majority of its genera. For almost any given character, however, there are a few exceptions. These exceptions are enumerated in the descriptions of the subfamilies and especially of the individual tribes.					
Key character	Subfamily				
	Rauvolfioideae	Apocynoideae	Periplocoideae	Secamonoideae	Asclepiadoideae
Aestivation of corolla in bud	Sinistrorse, rarely dextrorse	Dextrorse, rarely valvate or sinistrorse	Dextrorse, rarely valvate	Dextrorse or sinistrorse	Dextrorse or valvate
Insertion of stamen	In upper half of corolla tube but well below bases of petals	On corolla tube at bases of lobes to base of tube around ovaries (sometimes on staminal feet)	On corolla tube at bases of lobes to base of tube around ovaries atop staminal feet	At base of corolla tube around ovaries atop staminal tube	At base of corolla tube around ovaries atop staminal tube
Sclerenchymatic guide rails	Absent or present	Present	Absent	Present	Present
Anther sacs	Tetrasporangiate	Tetrasporangiate	Tetrasporangiate	Tetrasporangiate	Disporangiate
Miotic division of pollen mother cells	Simultaneous	Simultaneous	Simultaneous	Successive	Successive
Shape of filament	Slender, cylindrical, sometimes inserted on thickened "foot"	Slender, cylindrical, sometimes inserted on thickened "foot"	Short, slender, cylindrical, inserted on thickened "foot"	Absent	Absent
Staminal feet	Fused to sides of corolla tube	Fused to sides of corolla tube	Fused to sides of corolla tube to erect, laterally fused, and enclosing ovary to form staminal tube	Erect, laterally fused, and enclosing ovary to form staminal tube	Erect, laterally fused, and enclosing ovary to form staminal tube
Pollen when shed	Loose, single grains	Loose, single grains	Loose tetrads or tetrads gathered into pollinia	Tetrads gathered into pollinia	Single grains gathered into pollinia
Anther secreting wall around pollinium	N.A.	N.A.	N.A. to wall absent	Wall absent	Wall present

THE BOTANICAL REVIEW

Fig. 3 – La figura riassume le principali differenze tra le 5 sottofamiglie delle Apocynaceae, secondo la più recente classificazione di Endress & Bruyns del 2000.

In Europa ci sono pochi studi in habitat riguardanti l'ecologia dell'impollinazione delle Apocynaceae *sensu* Endress & Bruyns (2000). Il maggior numero di articoli riguarda specie distribuite in America (Ivey et al. 2003; Lopes & Machado, 1999; Wolff et al. 2007), Asia (Sugiura & Yamazaki, 2005), e Africa (Meve & Liede, 1994; Ollerton et al. 2003). Pochissimi dati sono disponibili sull'impollinazione di specie mediterranee (e.g. Herrera, 1991).

Le Apocynaceae sono caratterizzate da una morfologia florale altamente specializzata (Liede &

Kunze, 1993) che mostra differenti livelli di organizzazione nelle varie sottofamiglie. Le Periplocoideae e le Asclepiadoideae sono le due sottofamiglie che mostrano la più alta complessità nelle strutture fiorali, che sono dedicate ad una biologia dell'impollinazione morfologicamente altamente specializzata (Albers & Meve, 2002). Infatti nelle due sottofamiglie gli stami e i carpelli sono congenitamente fusi a formare il gynostegium (Fig. 4a, 4b) (Endress & Bruyns, 2000),



Fig. 4 – a: gynostegium visto dall'alto; b: gynostegium visto lateralmente.

La corona è composta da una o più strutture a spirale attaccate o posizionate tra la corolla e l'androceo (Fishbein, 2001). La corona ha varie funzioni, includendo quella di segnale visivo per gli impollinatori (Endress, 1994), quella di guida per consentire agli insetti di rimuovere e inserire il polline tramite il posizionamento della proboscide (Kunze, 1991), e quella di produrre e conservare il nettare (Kunze, 1997). I nettari sono posizionati in docce interstaminali alla base degli stami o sui tubi staminali (Endress & Bruyns, 2000).

La maggior parte delle Periplocoideae ha il polline aggregato in tetradi (Verhoeven & Venter, 2001), che derivano dalla mancata separazione dei granuli pollinici durante la produzione del polline (Harder & Johnson, 2008). Il polline delle Asclepiadoideae si presenta come una massa coerente denominata pollinium (Ollerton & Liede, 1997), che consiste di singoli granuli pollinici inaperturati, circondati da una parete pollinica. In entrambe le sottofamiglie sia le tetradi

polliniche che i pollinia sono poste su strutture di trasporto specializzate, denominate traslatori. I traslatori giocano un ruolo fondamentale nell'impollinazione. Nelle Periplocoideae il traslatore consiste di tre parti: il cucchiaino, il gambo e il disco adesivo (Fig. 5). Il cucchiaino ha una superficie adesiva che trasporta le tetradi polliniche (Verhoeven & Venter, 2001). Nelle Asclepiadoideae il traslatore ha una struttura piuttosto uniforme, composta da un corpusculum e da due sottili processi (gambi) a cui i pollinia sono attaccati a formare il pollinarium (Fig. 6). Nel genere *Caralluma* i due pollinia sono ognuno attaccato alla parte superiore del corpusculum tramite un breve processo indistinto, come descritto da Verhoeven & Venter (2001) per l'intera sottofamiglia.

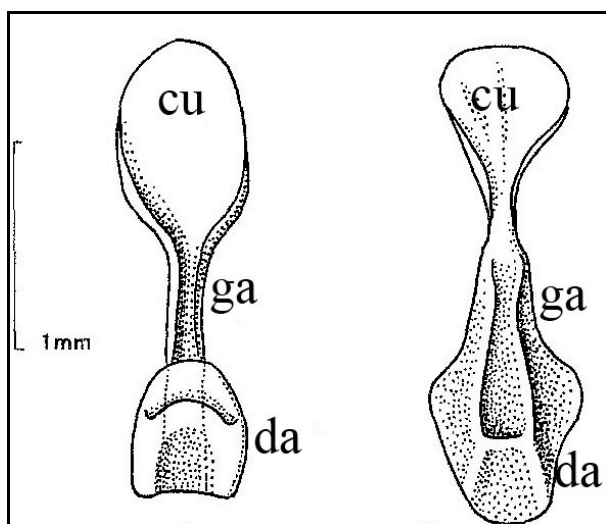


Fig. 5 – Traslatori di Periplocoideae;  
cu: cucchiaino, ga: gambo, da: disco adesivo

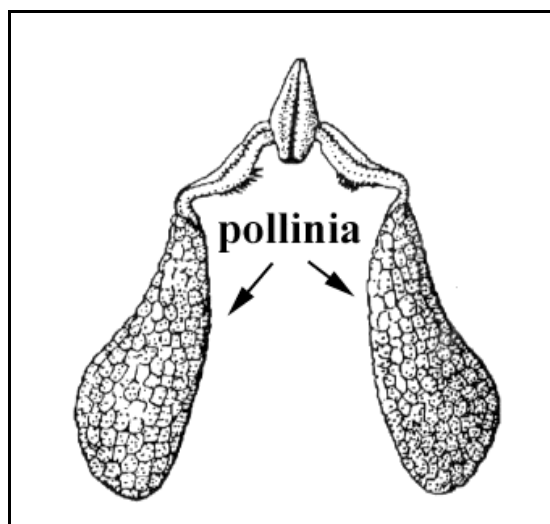


Fig. 6 – Pollinarium di Asclepiadoideae

Nelle Asclepiadoideae, durante l'ultimo stadio di sviluppo del pollinarium, quando la parete dell'antera si apre, il pollinium viene in contatto e rimane attaccato al traslatore (Kunze, 1994). Le due sottofamiglie utilizzano un differente meccanismo di attacco dei traslatori agli impollinatori: nelle Periplocoideae il traslatore rimane adeso all'insetto tramite un disco adesivo (Fig. 7), mentre nelle Asclepiadoideae il corpusculum si aggancia alla proboscide (Fig. 8) o alle zampe dell'impollinatore.



Fig. 7 – Traslatore di *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia* adeso alla proboscide di un dittero.

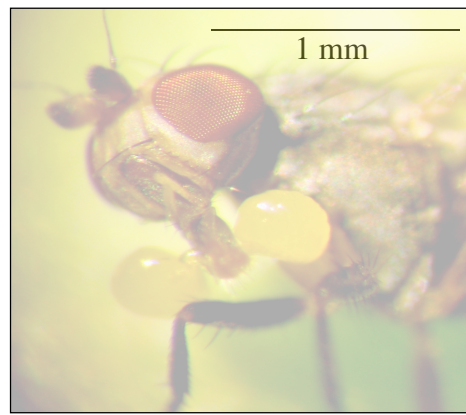


Fig. 8 – Pollinarium di *Caralluma europaea* agganciato alla proboscide di un dittero.

Sia il genere *Periploca* che il genere *Caralluma* contengono nettare (Sennblad et al., 1998; Meve & Liede, 1994).

Sebbene gli Hymenoptera Apoidea sono largamente riconosciuti come i più importanti antofili e impollinatori, certamente i Diptera si collocano al secondo posto. Almeno 71 famiglie di Diptera sono state riportate come impollinatori o regolari visitatori di più di 550 taxa di Angiospermae (Larson et al. 2001), includendo anche diversi generi in almeno due sottofamiglie di Apocynaceae: Periplocoideae e Asclepiadoideae (Ollerton & Liede, 1997).

## **Progetto di Ricerca**

Il mio progetto di ricerca mira allo studio ed alla comprensione dell'ecologia dell'impollinazione di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e *C. europaea*, due specie vegetali appartenenti alla famiglia delle Apocynaceae, che, sia per le peculiari caratteristiche morfologiche dei fiori, che per la elevata specializzazione nel rapporto con gli impollinatori, si distingue certamente dai più noti e diffusi patterns d'impollinazione. Infatti la famiglia delle Apocynaceae è l'unica fra le dicotiledoni che comprende specie che presentano il polline aggregato in strutture discrete (pollinia) posizionate su bracci traslatori che, non appena vengono stimolati meccanicamente dai probabili impollinatori, vi rimangono adesi e quindi pronti per essere portati su altri fiori. Fra tutte le famiglie vegetali conosciute solamente le Orchidaceae eguagliano, per complessità fiorale, le Apocynaceae. Ma in confronto alle Orchidaceae, e nonostante l'alto numero di specie (circa 430 generi e più di 2000 specie) appartenenti alle Apocynaceae, poca attenzione è stata data alla biologia dell'impollinazione di questa famiglia.

Il mio studio si inserisce in un più ampio progetto di ricerca riguardante la biologia di piante e insetti nell'isola di Lampedusa, per il quale è stata rilasciata l'autorizzazione n° 1/42 – 03/04/2006 dalla Riserva Naturale Orientata Isola di Lampedusa.

### **Obiettivi della ricerca:**

- (1) Quali sono gli impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e *C. europaea* nell'isola di Lampedusa?
- (2) Quale è l'abbondanza e la ricchezza specifica e tassonomica delle specie coinvolte nell'impollinazione delle due Apocynaceae?
- (3) Quanto le due specie condividono gli impollinatori e quindi sovrappongono le loro nicchie d'impollinazione?
- (4) Quale è il livello di specializzazione delle due Apocynaceae nei confronti dei loro impollinatori?



## Area di studio

*“Vi si estendeva un rigoglioso manto vegetale costituito da una fitta macchia mediterranea nella sua forma più diversificata ed evoluta in cui abbondavano Pini d'Aleppo, Filliree, Ginepri, Carrubi, Corbezzoli ed Olivastri; gli esemplari di maggiore taglia si trovavano all'interno dei caratteristici canaloni che si aprono nella costa meridionale, letti fossili di fiumi simili agli oued africani, che attraversavano l'isola quando era parte integrante del continente africano. Il Corbezzolo formava distese impenetrabili di macchia ed ai suoi frutti ricchi di alcool si deve il nome dialettale del toponimo « Imbriacola »” (Calcara, 1847).*

La descrizione dell'isola di Lampedusa riportata da Calcara, se confrontata col paesaggio attuale, lascia quasi sgomenti. L'opera di distruzione sistematica fu iniziata dal capitano di fregata Bernardo Sanvisente e dai suoi coloni, inviati nel 1843 da Ferdinando II di Borbone per prendere possesso dell'isola ed impedire una eventuale conquista da parte degli inglesi (Baccetti et al., 1995). Sino agli anni novanta l'isola ha subito sia un incontrollato sviluppo edilizio che una errata gestione dei rifiuti, accrescendo il degrado ambientale a danno della ricchezza paesaggistica. Nel 1995 è stata istituita la riserva naturale “Isola di Lampedusa” per tutelare l'ambiente naturale dell'isola, in cui insistono le più interessanti espressioni del patrimonio naturalistico, caratterizzato da rilevanti emergenze botaniche e faunistiche. La Riserva è stata individuata come Zona di Protezione Speciale (ZPS) e come Sito d'Importanza Comunitaria (SIC – ITA040002) ai sensi della direttiva “Uccelli” ed “Habitat” rispettivamente. La riserva comprende una vasta porzione della costa meridionale di Lampedusa, racchiusa tra il Vallone dell'Acqua ad ovest e Cala Greca ad est, ricca di connotazioni ambientali e paesaggistiche di grande pregio.

Lampedusa fa parte dell'arcipelago delle isole Pelagie, composto da tre isole diverse fra di loro per natura litologica. Infatti Lampedusa e Lampione sono costituite da successioni calcaree cenozoiche e si elevano dalla piattaforma continentale africana cui geograficamente

appartengono; esse devono il loro isolamento dall'Africa alle variazioni del livello marino legate alle oscillazioni eustatiche quaternarie. Linosa è costituita da un grande edificio vulcanico che emerge dalla profondità del Canale di Sicilia e si è formato a seguito delle fasi vulcaniche parossistiche che hanno interessato l'intero Canale di Sicilia durante il Pleistocene inferiore.

L'isola di Lampedusa (Fig. 9), estesa 20,2 Km<sup>2</sup>, è la più grande fra le isole che costituiscono l'arcipelago; essa rappresenta una porzione emersa della piattaforma continentale africana. Si sviluppa fra i 35° 29' 28" ed i 35° 21' 39" di latitudine nord ed i 12° 30' 54" ed i 12° 37' 55" di longitudine est da Greenwich. Dista 195 Km dalla costa siciliana e 120 Km da quella tunisina. L'isola si allunga per circa 11 Km in senso Est-Ovest da Capo Ponente verso oriente terminando con tre punte (C. Grecale, P.ta Parrino e P.ta sottile) e presentando in questa zona la larghezza massima di oltre 3,5 Km. (Agnesi & Federico, 1995).



Fig. 9 – Foto aerea dell'isola di Lampedusa.

L'isola di Lampedusa, separatasi definitivamente dal continente africano circa 18000 anni fa, è di origine esclusivamente sedimentaria ed è costituita da una successione di terreni calcarei cenozoici, depositatisi in un ambiente di piattaforma carbonatica, parzialmente ricoperti da depositi pleistocenici. I terreni calcarei appartengono alla Formazione Lampedusa, all'interno della quale si distinguono tre membri in base a considerazioni litostratigrafiche e paleo

ambientali: il membro basale di Cala Pisana, il sovrastante di Capo Grecale ed il successivo del Vallone della Forbice. Inoltre, sono presenti depositi eolici (costituiti da sabbie calcaree) con spessori fino a 10 m in diverse località dell'isola. La superficie dell'isola è sub-pianeggiante, leggermente inclinata dal settore occidentale a quello orientale; essa si presenta priva di vegetazione e ricoperta di abbondante detrito, con evidenti segni di erosione eolica. L'isola è dissecata da profonde incisioni vallive che drenano le acque di precipitazione meteorica verso la costa meridionale. Il punto più alto è costituito dalla località di Albero Sole (133 m s.l.m.) ubicata lungo la costa Nord-occidentale. La costa settentrionale è alta e scoscesa ad andamento irregolare; le coste orientale e meridionale si presentano molto frastagliate, con alternanza di falesie, ripe e piccole spiagge sabbiose, con profonde insenature. Di fronte alla costa meridionale, ad una cinquantina di metri di distanza, si trova l'isola dei Conigli, uno scoglio di forma irregolare, largo 250 m, lungo 300 m ed alto 27 metri (Agnesi & Federico, 1995).

La posizione geografica di Lampedusa (Fig. 10) ne fa un ponte biogeografico di fondamentale importanza tra la Sicilia e il nord Africa. Studi geologici datano il suo definitivo isolamento dal nord Africa a circa 18000 anni fa.



Fig. 10 – La figura indica la posizione geografica dell'isola di Lampedusa.

## Aspetti floristici e vegetazionali

La flora di Lampedusa, di particolare interesse fitogeografico, è stata oggetto di studio da parte di numerosi botanici sin dal 1787. L'isola è stata coperta da una fittissima macchia mediterranea impenetrabile fino agli inizi del 900, ma il taglio sconsiderato di ogni forma di vegetazione, condotto con ostinata perseveranza dai Borboni, ne ha fatto un'isola con caratteristiche quasi desertiche, in cui buona parte della superficie delle zone pianeggianti è del tutto priva di suolo ed è affiorante la nuda roccia; restano solamente alcune poche valli in cui scarse forme di vegetazione trattengono ancora un po' di suolo. La presenza di diversi endemismi ed il peculiare contingente floristico testimoniano i collegamenti che l'isola ha avuto con le restanti parti del bacino del mediterraneo, ed in particolare con la Sicilia e con il Nord-Africa. La componente endemica consta delle seguenti specie: *Suaeda pelagica* Bartolo et al. (1987), *Diploaxis scaposa*, *Daucus lopadusanus*, *Limonium lopadusanum*, *Limonium intermedium*, *Chiliadenus lopadusanus*, *Anthemis lopadusana*, *Allium lopadusanum*, *Allium hemisphaericum*, *Scilla dimartinoi*, numero cospicuo considerata la limitata estensione dell'isola e l'assenza di rilievi. La flora di Lampedusa risulta costituita da più di 550 specie. La vegetazione dell'isola si presenta abbastanza ricca e diversificata. Recenti studi fitosociologici hanno permesso l'individuazione di numerose associazioni, molte delle quali nuove e in massima parte endemiche. L'elevato numero di associazioni è da ricercare nella notevole azione di disturbo da parte delle attività umane che hanno inciso in modo rilevante sulla creazione di nuovi habitat. Delle 43 associazioni presenti sull'isola, più della metà sono legate a stazioni nitrofile o comunque di origine antropica (*Stellarietea mediae*, *Onopordetea acanthi*, *Parietarietea judaicae*) (Bartolo et al., 1998).



## Specie studiate

Le due specie prese in esame sono: *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia* (Labill.) Markgraf (Periplocoideae) e *Caralluma europaea* (Guss.) N.E.Br. (Asclepiadoideae), entrambe distribuite prevalentemente lungo la costa meridionale dell' isola di Lampedusa. Queste specie sono le sole Apocynaceae che crescono nell'isola di Lampedusa allo stato spontaneo.

*P. laevigata* subsp. *angustifolia* (Fig. 11) è una fanerofita cespitosa a distribuzione S-Mediterraneo-Macaronesica; è stata segnalata in Spagna, Marocco, Algeria, Tunisia, Egitto, Creta e Karpathos, Malta e Sicilia (Greuter et al., 1984). La segnalazione per la Sicilia si riferisce solamente alle isole Egadi, Pantelleria, Lampedusa e Linosa (Pignatti, 1982).



Fig. 11 - *P. laevigata* subsp. *angustifolia* con fiori e follicoli, fotografata tra la spiaggia di Isola dei Conigli (sullo sfondo) e Cala Pulcino.

*P. laevigata* subsp. *angustifolia* cresce generalmente su substrati alcalini, a prescindere dalla composizione del suolo (Ferchichi, 1995). In particolare a Lampedusa essa domina la vegetazione xeromorfica caducifolia estiva ascrivibile al *Periploco angustifoliae-Euphorbietum dendroidis* Brullo, Di Martino et Marcenò 1977, specializzata a colonizzare i versanti esposti al sole; la specie si rinviene anche accanto a *Juniperus turbinata* Guss., formando nuclei di vegetazione ascrivibili al *Periploco angustifoliae-Juniperetum turbinatae* Bartolo, Brullo, Minissale et Spampinato 1990.

*C. europaea* (*Apteranthes europaea* (Guss.) Plowes) (Fig. 12) è una succulenta a distribuzione steno-mediterranea, di cui Lampedusa, oltre a essere il Locus Typicus (Gussone, 1839), risulta essere l'unica stazione del territorio italiano; *C. europaea* è stata segnalata anche lungo la costa meridionale della Penisola Iberica, in Marocco e, con alcune interruzioni, lungo tutta la costa nord africana, fino al Sinai, Israele e Giordania (Mevé & Heneidak, 2005).



Fig. 12 - *C. europaea* con fiori, fotografata nell'area di Albero Sole.



*C. europaea* preferisce zone ombreggiate come la base di arbusti (e.g. Jonkers & Walker, 1993). L'habitus degli individui varia considerevolmente in funzione delle condizioni edafiche. In suoli sabbiosi e profondi *C. europaea* tende a formare rizomi. Su substrati rocciosi forma solitamente cespi compatti di fusti piuttosto sviluppati (sino a 3 cm di diametro). A Lampedusa la specie cresce su substrati e pendii rocciosi, specialmente nelle fenditure delle rocce (Fig. 12), nella gariga dominata da *Thymus capitatus* (L.) Hoffmanns. et Link, o nelle comunità pascolive con *Urginea maritima* (L.) Baker e *Asphodelus ramosus* L.. *C. europaea* si rinviene anche tra la vegetazione litofila soggetta a spray marino, ascrivibile (Fig. 13) al *Limonietum lopadusani* Bartolo et al. 1990.



Fig. 13 - *Caralluma europaea* e *Limonium lopadusanum*

## Materiali e metodi

Il campionamento è stato effettuato da gennaio 2008 a novembre 2009. Le aree di campionamento sono state scelte considerando i siti di massima abbondanza dei due taxa studiati (Fig.14): Isola dei Conigli e Casa Teresa per *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, e Isola dei Conigli, Albero Sole, Cala Galera e Capo Grecale per *C. europaea*.

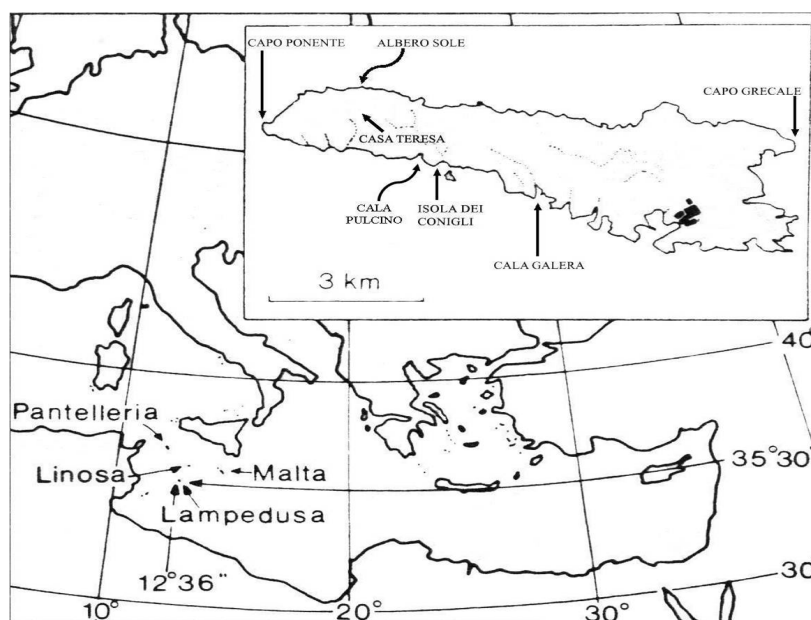


Fig.14 – La figura mostra la posizione dell'isola di Lampedusa nel mar Mediterraneo e, nel riquadro in alto a destra, le aree di campionamento (da Sajeve, 1984 con modifiche)

L'attività di campionamento è stata effettuata per tre giorni consecutivi, a cadenza mensile, dalle ore 10:00 alle ore 12:00 e dalle ore 14:00 alle ore 16:00. Per ogni area di campionamento sono stati scelti tre esemplari di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e tre esemplari di *C. europaea* su cui osservare l'attività degli insetti visitatori, ed effettuarne le catture.

Le catture sono state eseguite con un retino entomologico e gli esemplari catturati sono stati conservati separatamente in flaconcini di plastica con tappo a tenuta, contenenti sul fondo trucioli di sughero capaci di trattenere l'acetato di etile che permette, oltre all'immediata uccisione dell'insetto, anche di mantenerne morbidi i tessuti per la successiva preparazione in laboratorio. I flaconcini sono a tenuta perché l'estere è altamente volatile. Le catture sono state



eseguite secondo due tecniche: (1) l'appostamento vicino la pianta nell'attesa che sopraggiungesse l'insetto visitatore e si poggiasse sul fiore, (2) le catture random degli insetti che si trovano nell'area di campionamento. I fiori dei due taxa presi in esame e gli esemplari degli insetti catturati sono stati portati in laboratorio presso il Dipartimento di Scienze Botaniche per ulteriori osservazioni e per controllare la presenza di polline sugli insetti. Le strutture polliniche attaccate agli insetti sono state identificate per confronto con quelle rimosse dai fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *C. europaea*. Gli insetti con almeno un esemplare catturato con il polline delle due piante sono stati considerati impollinatori, in accordo con Ollerton et al. (2003), e identificati a livello specifico. Gli insetti sono stati preparati a secco e osservati utilizzando un microscopio binoculare (Wild M3B) con ingrandimento massimo di 40x, per controllare la presenza di traslatori. Gli esemplari con i traslatori sono stati identificati a livello specifico e conservati in scatole entomologiche presso il Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi", Università di Pisa, e presso il Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Palermo. Ad ogni esemplare è stato assegnato un codice sulla base della qualità dell'informazione, in accordo con Adams & Lawson (1993), come segue:

Codice 1: identità dell'impollinatore dimostrata. Gli insetti con il polline e/o il traslatore attaccato all'apparato boccale, e osservati sul fiore mentre inseriscono la proboscide nel binario guida di un fiore della stessa specie, in ambiente naturale.

Codice 2: identità dell'impollinatore dedotta. Gli insetti osservati con il polline e/o il traslatore attaccato all'apparato boccale, in ambiente naturale.

Codice 3: identità dell'impollinatore dedotta da evidenti circostanze. Gli insetti osservati mentre visitano i fiori, in ambiente naturale. I dati sugli impollinatori sono stati confrontati con quelli riportati nella letteratura scientifica e nel database Asclepol([http://www.uni-bayreuth.de/departments/planta2/research/pollina/as\\_pol\\_t.html](http://www.uni-bayreuth.de/departments/planta2/research/pollina/as_pol_t.html)).

## Risultati

Tra gli esemplari di Diptera catturati, quelli su cui sono stati trovati i traslatori delle due Apocynaceae appartengono a 9 famiglie (Tab. 1). Tutti gli esemplari con i traslatori sono stati identificati a livelli specifico, per un totale di 15 specie (Tab. 1).

Famiglie dei Diptera impollinatori	Specie dei Diptera impollinatori	<i>Periploca laevigata</i> subsp. <i>angustifolia</i>	<i>C. europaea</i>
		Codice	Codice
Thephritidae	<i>Acanthiophilus helianthi</i>	2	
Milichiidae	<i>Milichiella lacteipennis</i>		1
Trioxscelididae	<i>Trioxscelis frontalis</i>		2
Scathophagidae	<i>Scathophaga stercoraria</i>	2	
Anthomyiidae	<i>Anthomyia pluvialis</i>	2	
Muscidae	<i>Muscina levida</i> *	2	2
	<i>Musca autumnalis</i> *	2	2
	<i>Musca domestica</i> *	2	2
	<i>Coenosia tigrina</i>	2	
Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i> *	2	2
	<i>Chrysomya albiceps</i>	1	
Sarcophagidae	<i>Sarcophaga variegata</i>		2
	<i>Sarcophaga ferox</i> *	2	2
	<i>Sarcophila latifrons</i>	2	
Rhinophoridae	<i>Stevenia deceptor</i>	2	

Tab. 1 – La tabella raggruppa le specie e le relative famiglie a cui appartengono i Diptera catturati con le strutture polliniche di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *Caralluma europea* nell'isola di Lampedusa. Il codice indica la qualità dell'informazione, attribuita secondo i criteri di Adams & Lawson (1993). L'asterisco indica che gli esemplari sono stati catturati con le strutture polliniche di entrambi i taxa.

Per alcune specie di Diptera è stato osservato il comportamento, distinguibile in tre fasi, tipico degli impollinatori delle Apocynaceae Asclepiadoideae, già descritto in letteratura (Meve & Liede, 1994), ovvero: (1) l'insetto che arriva sul fiore inserisce la proboscide lungo il binario guida che porta ai nettari, e la proboscide, totalmente estroflessa, entra in contatto con il disco adesivo del traslatore (in *P. laevigata* subsp. *angustifolia*), o con il corpusculum del pollinarium (in *C. europaea*), quindi l'insetto ritrae la proboscide portando con se le strutture che trasportano il polline, (2) l'impollinatore vola carico di polline e, non appena riceve lo stimolo visivo e olfattivo da parte di un altro fiore della stessa specie, si dirige verso di esso, dapprima atterrando nell'area circostante il fiore e successivamente spostandosi con brevi voli sino a posizionarsi, dopo pochi secondi, sul fiore, (3) l'impollinatore estroflette la proboscide e perlustra con il labellum la superficie del fiore, rilasciando i granuli pollinici (Fig. 15) (in *P. laevigata* subsp. *angustifolia*) o i pollinia (Fig. 16) (in *C. europaea*) nelle guide che conducono allo stigma.

Alle specie di cui almeno per un esemplare è stato osservato il comportamento sopra descritto, è stato assegnato il codice 1 in accordo con Adams & Lawson (1993).

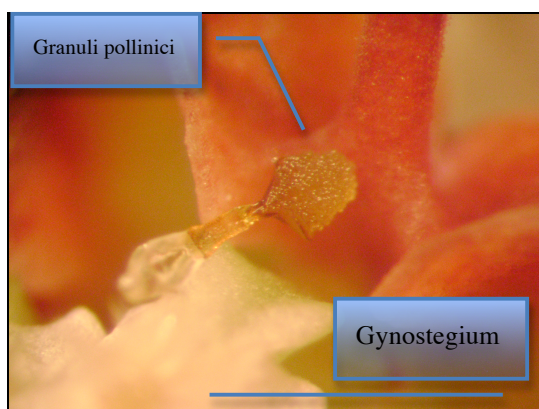


Fig. 15 – Traslatore di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* con i granuli pollinici sul cucchiaino. Il traslatore è posizionato tra il gynostegium e il binario guida di un fiore di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*

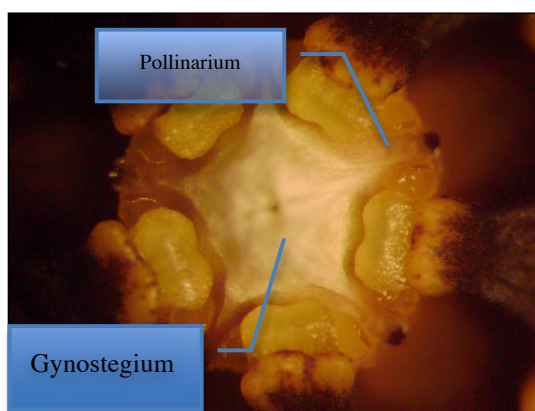


Fig. 16 – Gynostegium di *C. europaea* con 5 pollinaria.

### **Impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia***

Durante l'attività di campionamento sono state trovate sette specie di Diptera con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, appartenenti alle seguenti famiglie: Tephritidae, Scathophagidae, Anthomyiidae, Muscidae, Calliphoridae, Sarcophagidae and Rhinophoridae (Tab. 1).

- *Acanthiophilus helianthi* (Rossi 1794) (Tephritidae) [Codice 2]

Tra i 10 esemplari di *Acanthiophilus helianthi*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Albero Sole con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

- *Scathophaga stercoraria* (Linnaeus 1758) (Scathophagidae) [Codice 2]

Tra gli 8 esemplari di *Scathophaga stercoraria*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Albero Sole con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

- *Anthomyia pluvialis* (Linnaeus 1758) (Anthomyiidae) [Codice 2]

Tra i 15 esemplari di *Anthomyia pluvialis*, 4 sono stati catturati nell'area di campionamento di Isola dei Conigli con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

- *Coenosia tigrina* (Fabricius 1775) (Muscidae) [Codice 2]

Tra i 10 esemplari di *Coenosia tigrina*, 4 sono stati catturati nelle aree di campionamento di Casa Teresa e Isola dei Conigli con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

- *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) (Calliphoridae) [Codice 1]

Tra i 20 esemplari di *Chrysomya albiceps*, 4 sono stati catturati nelle aree di campionamento di Albero Sole e Isola dei Conigli con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale. Le catture con appostamento vicino *P. laevigata* subsp. *angustifolia* hanno consentito di evidenziare un tipico modello comportamentale di *C. albiceps* quando visita i fiori (Fig. 17).



Fig. 17 - *Chrysomya albiceps* sul fiore di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, con un traslatore sulla proboscide.

E' stata osservata una prima fase di orientamento durante la quale la mosca sorvola il fiore ed atterra sull'arbusto a pochi centimetri da esso. Dopo qualche secondo esegue un volo breve, più o meno circolare, che la conduce sul fiore. L'atterraggio solitamente avviene sulle parti centrali della corolla. Immediatamente dopo l'atterraggio comincia l'esplorazione con la proboscide, inizialmente sulle parti brillanti della corona. Con la testa verso il basso, spesso esamina anche gli incavi interstaminali che contengono il nettare. Con la proboscide estesa, l'estremità esterna del suo labello raggiunge la base esterna del binario guida; quando ritrae la proboscide estrae il traslatore che le rimane adeso durante i voli successive, sino a quando non viene rilasciato su un altro fiore della stessa specie. Tale comportamento ci consente di assegnare alla specie il codice 1.

- *Sarcophila latifrons* (Fallen 1817) (Sarcophagidae) [Codice 2]

Tra gli 8 esemplari di *Sarcophila latifrons*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Albero Sole con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

- *Stevenia deceptor* (Loew 1847) (Rhinophoridae) [Codice 2]

Tra i 19 esemplari di *Stevenia deceptor*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Isola dei Conigli con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* adesi all'apparato boccale.

### **Impollinatori di *Caralluma europaea***

Durante l'attività di campionamento sono state trovate tre specie di Diptera con i pollinaria di *C. europaea*, appartenenti alle seguenti famiglie: Milichiidae, Trixoscelididae e Sarcophagidae (Tab.1).

- *Trixoscelis frontalis* (Fallén 1823 ) (Trixoscelididae) [Codice 2]

Solamente 2 esemplari di *Trixoscelis frontalis* sono stati catturati durante l'attività di campionamento nell'area di Albero Sole, ed entrambi sono stati trovati con i pollinaria di *C. europaea* adesi all'apparato boccale.

- *Sarcophaga variegata* (Scopoli 1763) (Sarcophagidae) [Codice 2]

Tra gli 8 esemplari di *Sarcophaga variegata*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Isola dei Conigli, con i pollinaria di *C. europaea* adesi all'apparato boccale.



- *Milichiella lacteipennis* (Loew 1866) (Milichiidae) [Codice 1]

Tra i 30 esemplari di *Milichiella lacteipennis*, 24 sono stati catturati nell'area di campionamento di isola dei Conigli con i pollinaria di *C. europaea* adesi all'apparato boccale. Di questo piccolo dittero (lungo meno di 3 mm) è da evidenziare l'intensa attività osservata sui fiori (Fig. 18). Infatti numerosi esemplari sono stati osservati e fotografati durante tutte le fasi di esplorazione del fiore, dall'inserimento dell'apparato boccale nei binari guida delle antere, all'estrazione dei pollinaria di *C. europaea* e al successivo rilascio su altri fiori della stessa specie. Tale comportamento ci consente di assegnare il codice 1 a *M. lacteipennis*.



Fig. 18 - *Milichiella lacteipennis* su un fiore di *Caralluma europaea*, mentre inserisce la proboscide nel binario guida delle antere.

### **Impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *C. europaea***

Cinque specie di Diptera, appartenenti a tre famiglie (Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae), sono state catturate sia con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* che con i pollinaria di *C. europaea*. In alcuni esemplari, appartenenti a tre specie distinte, i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e i pollinaria di *C. europaea* sono stati trovati contemporaneamente adesi alla proboscide.

- *Muscina levida* (Harris 1780) (Muscidae) [Codice 2]

Tra i 4 esemplari di *Muscina levida*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Albero Sole, entrambi sia con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* che con i pollinaria di *C. europaea* attaccati contemporaneamente all'apparato boccale.

- *Musca domestica* Linnaeus 1758 (Muscidae) [Codice 2 – *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, Codice 2B - *C. europaea*]

Tra i 12 esemplari di *Musca domestica*, 2 sono stati catturati nell'area di campionamento di Isola dei Conigli, con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*.

Inoltre durante alcune osservazioni effettuate all'interno dell'orto botanico di Palermo, nell'area in cui è coltivata *C. europaea*, sono stati catturati 2 esemplari di *Musca domestica* con i pollinaria di *C. europea* adesi all'apparato boccale.

- *Musca autumnalis* De Geer 1776 (Muscidae) [Codice 2]

Tra i 42 esemplari di *Musca autumnalis* nell'area di campionamento di Albero Sole, 10 sono stati catturati, con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, 4 con i pollinaria di *C. europaea*, e 2 con i traslatori e i pollinaria di entrambi i taxa.



- *Calliphora vicina* Robineau-Desvoidy 1830 (Calliphoridae) [Codice 2]

Tra i 68 esemplari di *Calliphora vicina* catturati nelle 4 aree di campionamento, 18 sono stati trovati con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, 10 con i pollinaria di *C. europaea*, e 2 con i traslatori e i pollinaria di entrambi i taxa.

- *Sarcophaga (Heteronychia) ferox* Villeneuve 1908 (Sarcophagidae) [Codice 2]

Tra i 120 esemplari catturati in tutte le aree di campionamento, 28 sono stati trovati con i traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* (Fig.19), 16 con i pollinaria di *C. europaea*, e 8 con i traslatori e i pollinaria di entrambi i taxa.



Fig.19 – Esemplare di *Sarcophaga (Heteronychia) ferox* con traslatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*.

### Visitatori di *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*

Durante l'attività di campo nell'isola di Lampedusa sono state effettuate anche osservazioni riguardanti più in generale le interazioni tra le due specie di Apocynaceae oggetto di studio e gli insetti visitatori. Tra gli insetti visitatori dei fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* è stata segnalata la presenza di *Caenocoris nerii* German, 1847 (Hemiptera Lygaeidae), di cui alcuni esemplari sono stati osservati mentre inserivano lo stiletto nei nettari (Fig. 20), senza mai estrarre i traslatori. Tra gli Hymenoptera è interessante riportare la presenza di esemplari di *Leucospis miniata* Klug, 1834 (Leucospidae), di *Polistes dominulus* Christ, 1791 (Vespidae) (Fig. 21), di *Lepisiota nigra* Dalla Torre, 1893 (Formicidae), e di *Camponotus micans* Nylander, 1856 (Formicidae) osservati mentre visitavano i fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, probabilmente alla ricerca di una risorsa trofica (Pisciotta et al., *in press*).



Fig. 20 - *Caenocoris nerii* mentre inserisce lo stiletto nei binari che portano ai nettari di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*



Fig. 21 - *Polistes dominulus* mentre visita un fiore di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*

### Visitatori di *Caralluma europaea*

Tra gli insetti visitatori di *C. europaea* è stata segnalata la presenza di *Danaus chrysippus* (Lepidoptera Nymphalidae). In particolare è stata osservata la presenza di uova di Lepidoptera sui follicoli di *C. europaea* (Fig. 22), che sono stati raccolti e trasferiti in laboratorio presso il Dipartimento di Scienze Botaniche di Palermo. Dopo qualche settimana è stata identificata la specie che ha deposto le uova e ne è stato studiato il ciclo biologico, con particolare riferimento alla risorsa trofica utilizzata da questa specie (*Danaus chrysippus* Linnaeus, 1758) (Fig. 23) nell'isola di Lampedusa, e ne sono stati pubblicati i dati (Pisciotta et al., 2008a).



Fig. 22 – Uovo di *D. chrysippus* su un follicolo di *C. europaea*

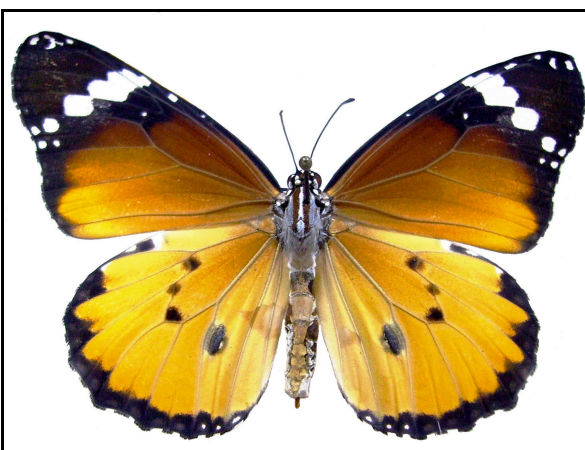


Fig. 23 - *Danaus chrysippus*

Come osservato per i fiori di *P. laevigata*. subsp. *angustifolia*, anche sui fiori di *C. europaea* è stata osservata la presenza di *Camponotus micans*, probabilmente alla ricerca di una risorsa trofica. Sugli esemplari catturati non sono mai state trovate strutture polliniche (Pisciotta et al., *in press*).

## **Nuovi dati sull'entomofauna dell'isola di Lampedusa**

Nel corso della ricerca state effettuate numerose catture entomologiche su tutta l'isola, con particolare attenzione per la ditterofauna e la coleotterofauna.

Tra gli impollinatori delle due Apocynaceae sono state identificate 7 specie in precedenza non segnalate per l'isola di Lampedusa, appartenenti alle seguenti famiglie: Trixoscelididae, Scathophagidae, Muscidae, Anthomyiidae, Calliphoridae e Sarcophagidae (Pisciotta et al., 2008b), contribuendo ad arricchire la checklist della ditterofauna che attualmente è scarsamente conosciuta; infatti gli unici dati si riferiscono agli studi di Venturi nel 1960 (Zavattari, 1960).

Il ritrovamento di *Milichiella lacteipennis* Loew, 1866 (Diptera Milichiidae), in precedenza non riportata per l'isola di Lampedusa, è stato pubblicato come prima segnalazione per l'Italia (Raspi et al., 2009).

Uno studio successivo del materiale ditterologico catturato, mirato in particolare alla identificazione degli esemplari appartenenti alle famiglie dei Syrphidae e dei Bombyliidae ha consentito di arricchire ulteriormente la checklist della ditterofauna, infatti undici specie di Syrphidae risultano nuove segnalazioni per Lampedusa, una delle quali è nuova per la Sicilia (Birtele et al., 2010). Anche tra i Bombyliidae sono state identificate specie non ancora note per l'isola di Lampedusa, e un articolo in merito è in fase di elaborazione.

Tra gli insetti catturati è stato rinvenuto un numero cospicuo di Coleoptera, e tra questi sono stati identificati gli esemplari appartenenti alla famiglia dei Cerambycidae. Sono state identificate 7 nuove specie in precedenza non segnalate per l'isola di Lampedusa. I nuovi dati arricchiscono le conoscenze sulla Cerambycidofauna dell'isola, che sebbene abbia ricevuto l'attenzione degli entomologi per quasi 120 anni, sin dal 1886 (Failla Tedaldi, 1887), e con i dati più recenti riferibili al 2004 (Goggi, 2004), annoverava 7 specie. Il contributo scientifico ha permesso di portare le specie di Cerambycidae attualmente note per l'isola di Lampedusa a 14 (Pisciotta et al., 2008c).

## **Discussione**

Durante l'attività di campo nelle quattro aree di campionamento sono stati catturati insetti appartenenti a diversi ordini (Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera) e, tra gli insetti che hanno visitato i fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *C. europaea*, solamente su alcuni esemplari appartenenti all'ordine dei Diptera sono state trovate le strutture polliniche. Ciò fa supporre che, sebbene insetti appartenenti a vari ordini siano attratti dai fiori delle due specie, il sistema di impollinazione è talmente specializzato da consentire solamente ai Diptera di inserire l'apparato boccale nei binari guida che conducono alle strutture polliniche. In particolare un ristretto gruppo di Diptera con una simile biologia, che sfruttano come risorsa trofica quella mimata dai fiori delle due specie prese in esame, mediante il colore e l'odore. L'impollinazione nella Apocynaceae comprende alcuni dei più complessi meccanismi fiorali fra le Angiospermae.

### **Impollinatori di *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia***

La letteratura scientifica non riporta dati sugli impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*. Gli unici dati riguardanti il genere *Periploca* si riferiscono a *P. graeca* e a *P. aphylla*. Nel primo caso Jonkers (1993) riporta come impollinatori sia *Polistes watti* (Hymenoptera Vespidae) che una specie non identificata appartenente ai Diptera Calliphoridae, e ai due impollinatori è stato assegnato il codice 3 *sensu* Adams & Lawson (1993), ovvero l'identità dell'impollinatore è stata dedotta da evidenti circostanze e gli impollinatori non trasportavano le strutture polliniche. Nel secondo caso Schick (1982) riporta come impollinatori specie non identificate appartenenti ai Diptera Calliphoridae e Sarcophagidae, alle quali è stato assegnato il codice 2B *sensu* Adams & Lawson (1993), ovvero l'identità dell'impollinatore è stata dedotta in quanto gli insetti sono stati catturati con il traslatore attaccato all'apparato boccale, fuori dal proprio habitat. Tra le specie coinvolte nell'impollinazione di *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia*, tutte quelle riportate in

questo lavoro, ovvero: *Acanthiophilus helianthi* (Tephritidae), *Scathophaga stercoraria* (Scathophagidae), *Anthomyia pluvialis* (Anthomyiidae), *Coenosia tigrina* (Muscidae), *Stevenia deceptoria* (Rhinophoridae), non erano mai state segnalate come impollinatrici di Apocynaceae, tranne *Chrysomya albiceps* (Calliphoridae), già nota come impollinatrice di *Leptadenia pyrotechnica* (Apocynaceae) (Ali, 1994). Il genere *Chrysomya* è stato riportato come impollinatore di Apocynaceae anche da Bhatnagar (1986) e da Shuttleworth & Johnson (2006). E' interessante notare che tutte le suddette specie, coinvolte nell'impollinazione di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, hanno una biologia legata a sostanza organica in decomposizione.

### **Impollinatori di *Caralluma europaea***

La letteratura scientifica non riporta dati sugli impollinatori di *C. europaea*. Le specie appartenenti al genere *Caralluma* su cui sono stati condotti studi riguardanti l'impollinazione sono: *C. adscendens*, *C. arachnoidea*, *C. sinaica* e *C. subulata*, i cui dati si riferiscono a studi condotti fuori dal proprio habitat, e riportano come impollinatori Diptera Milichiidae, Muscidae e Sarcophagidae (Meve & Liede, 1994). Le altre specie sono: *C. arabica* per la quale sono riportati come impollinatori Diptera Calliphoridae, Muscidae e Milichiidae (Jonkers, 1993; Bruyns & Jonkers, 1994), *C. flava* per la quale è riportato come impollinatore una specie non identificata appartenente ai Coleoptera Dermestidae (Bruyns & Jonkers, 1994), *C. rauhi* per la quale è riportato come impollinatore una specie non identificata appartenente ai Diptera (Jonkers, 1990), e *C. stalagmifera* per la quale è riportato come impollinatore una specie non identificata appartenente ai Diptera (Gravelly & Mayuranathan, 1931).

Tra le specie coinvolte nell'impollinazione di *C. europaea*, *Milichiella lacteipennis* (Milichiidae), *Trixoscelis frontalis* (Trixoscelididae) e *Sarcophaga variegata* (Sarcophagidae), non erano mai state segnalate come impollinatrici di Apocynaceae, sebbene il genere *Sarcophaga* era già noto (Bhatnagar, 1986; Gilbert, 1978; Meve & Liede, 1994; Ollerton et al.,

2003). Anche in questo caso è interessante notare che sia *M. lacteipennis* che *S. variegata* hanno una biologia legata a sostanza organica in decomposizione. La biologia di *T. frontalis* non è nota.

### **Impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *C. europaea***

Tra le specie coinvolte nell'impollinazione sia di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* che di *C. europaea*, *Muscina levida* (Muscidae), *Musca autumnalis* (Muscidae), *Calliphora vicina* (Calliphoridae) e *Sarcophaga (Heteronychia) ferox* (Sarcophagidae), non erano mai state segnalate come impollinatrici di Apocynaceae, tranne *Musca domestica* (Muscidae), già nota come impollinatrice di *Caralluma* (Meve & Liede, 1994).

Anche in questo caso le specie coinvolte nell'impollinazione sia di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* che di *C. europaea* hanno una biologia legata a sostanza organica in decomposizione.

### **Visitatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia***

Tra le specie rinvenute su *P. laevigata* subsp. *angustifolia* è stata catturata *Caenocoris nerii* German, 1847 (Hemiptera Lygaeidae), presente sia allo stadio ninfale che di adulto. *Caenocoris nerii*, un emittero gregario che presenta una colorazione aposematica rossa e nera, è presente nel bacino del mediterraneo, dove si rinviene frequentemente sui frutti di *Nerium oleander* (Apocynaceae) di cui si nutre per estrarre e accumulare i cardenolidi, che sono glicosidi cardioattivi tossici per molti insettivori (Rothschild 1967). Anche *P. laevigata* subsp. *angustifolia* contiene cardenolidi, e quindi è probabile che gli esemplari che sono stati osservati su *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, perlopiù sui follicoli, inseriscono lo stiletto nei tessuti per estrarre e accumulare questi glicosidi cardioattivi.

Tra gli Hymenoptera è interessante riportare la presenza di esemplari di *Leucospis miniata* Klug,



1834 (Leucospidae), di *Polistes dominulus* Christ, 1791 (Vespidae) (Fig. 21), di *Lepisiota nigra* Dalla Torre, 1893 (Formicidae), e di *Camponotus micans* Nylander, 1856 (Formicidae) osservati mentre visitavano i fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, probabilmente alla ricerca di una risorsa trofica (Pisciotta et al., *in press*).

### **Visitatori di *C. europaea***

Tra le specie rinvenute su *C. europaea* è stata segnalata *Danaus chrysippus* allo stadio larvale (Pisciotta et al., 2008a). *D. chrysippus* (Lepidoptera Nymphalidae) è una specie migrante polivoltina la cui biologia è influenzata dalla disponibilità di una risorsa trofica che contenga cardenolidi. Infatti le larve, nutrendosi di questi glicosidi cardioattivi, diventano tossiche per gli eventuali predatori. (Mebs et al., 2005). Le osservazioni effettuate durante l'attività di ricerca nell'isola di Lampedusa mi permettono di affermare che le larve di *Danaus chrysippus* preferiscono nutrirsi dei follicoli di *C. europaea* piuttosto che dei fusti, nei quali è probabile che vi sia una minore concentrazione di cardenolidi.

### **Impollinazione**

*P. laevigata* subsp. *angustifolia* sembra avere un più ampio spettro d'impollinatori rispetto a *C. europaea*. Infatti gli esemplari identificati come impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* appartengono a 12 specie, mentre quelli identificati come impollinatori di *C. europaea* appartengono a 8 specie. Cinque specie di Diptera sono condivise tra i due taxa. Le specie più abbondanti sono: *Sarcophaga ferox* e *Calliphora vicina*, di cui ~~ne~~ sono stati catturati rispettivamente 50 e 30 esemplari, e su cui sono state trovate le strutture polliniche di entrambi i taxa (Fig. 24). E' interessante notare che esemplari appartenenti a 5 specie di Diptera sono stati trovati con le strutture polliniche di entrambi i taxa, e ciò indica una sovrapposizione di nicchia d'impollinazione.



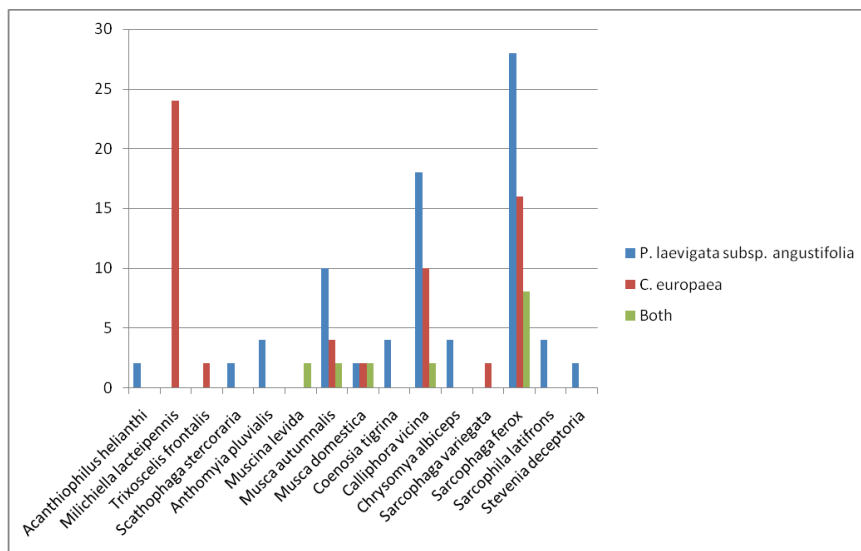


Fig. 24 – Abbondanza relativa degli impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* e di *C. europaea* nell'isola di Lampedusa. La specie più abbondante tra gli impollinatori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* è *Sarcophaga ferox* (Sarcophagidae), invece per *C. europaea* è *Milichiella lacteipennis*.

Uno studio recente (Formisano et al., 2009) sull'analisi dei componenti volatili dei fiori di *Caralluma europaea* indica la presenza di composti presenti anche in diversi tipi di sostanza organica in decomposizione (escrementi, carcasse di animali in decomposizione), ed in particolare dodici volatili, che costituiscono circa il 32 % del totale, sono descritti come sostanze attrattive per alcune famiglie di Diptera la cui biologia è legata a sostanza organica in decomposizione. Se a ciò si aggiunge che i ditteri appartenenti alle predette famiglie sono attratti dal colore giallo in presenza di odori dolciastrici che segnalano una risorsa trofica, e dal colore marrone- violaceo in presenza di odori di escrementi, che indicano un sito di ovideposizione, si può asserire che i fiori di *Caralluma europaea*, possedendo le predette caratteristiche, mimano sia una risorsa trofica che un sito di ovideposizione, e quindi attraggono i ditteri impollinatori. Sebbene attualmente non ci siano studi riguardanti l'analisi dei componenti volatili dei fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia*, le osservazioni e i dati raccolti durante l'attività di campionamento confermano da un lato la capacità dei fiori di *P. laevigata* subsp. *angustifolia* di attrarre insetti, e in particolar modo Diptera, e dall'altro l'efficacia di quest'ultimi nell'estrarre i traslatori e l'efficienza nel trasferirli da un fiore all'altro, portando a compimento l'impollinazione. I risultati indicano un sistema d'impollinazione altamente specializzato, ascrivibile alla sindrome

sapromiofila. La sapromiofilia è un sistema d'impollinazione caratteristico di tutte le specie vegetali che mimano un sito di ovideposizione, d'accoppiamento, o una risorsa trofica, emanando composti chimici volatili, talvolta associati a colori e forme ingannevoli, ed attirano ditteri la cui biologia è legata a materiale organico in decomposizione, feci, carogne. La letteratura riporta diverse famiglie (es. Apocynaceae, Araceae, Aristolochiaceae, Rafflesiaceae) che includono specie sapromiofile.

Tra gli obiettivi di questo studio vi è quello di comprendere il livello di specializzazione delle due Apocynaceae nei confronti dei loro impollinatori.

Aspetti riguardanti la specializzazione ecologica e funzionale nell'ambito dell'ecologia dell'impollinazione sono stati discussi da diversi autori (e.g. Sahli & Conner, 2006; Waser & Ollerton, 2006; Ollerton et al., 2007). La specializzazione ecologica si riferisce al numero di specie di impollinatori effettivi con cui la pianta interagisce, mentre la specializzazione funzionale si riferisce alla diversità degli impollinatori ad un più alto livello tassonomico (Fenster et al. 2004; Ollerton et al. 2007). Sia *P. laevigata* subsp. *angustifolia* che *C. europaea* mostrano una specializzazione funzionale in quanto tutti gli impollinatori appartengono all'ordine dei Diptera, ma dal punto di vista ecologico sono generaliste, in quanto possono essere impollinate da un cospicuo numero di specie, aumentando le probabilità che avvenga l'impollinazione e quindi la riproduzione.

## **Conclusioni**

I dati ottenuti sono i primi riguardanti lo studio dell'ecologia dell'impollinazione di *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia* e di *Caralluma europaea*. L'importanza del progetto di ricerca è supportata dal fatto che lo studio è stato condotto nell'habitat naturale delle due specie, e che gli impollinatori sono stati identificati a livello specifico.

## Riferimenti bibliografici

- Adams P. B., Lawson S. D. 1993. Pollination in Australian orchids: a critical assessment of the literature 1882–1992. *Austral J Bot* 41:553–575.
- Agnesi V., Federico C. 1995. Aspetti geografico-fisici e geologici di Pantelleria e delle isole Pelagie (Canale di Sicilia). *Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo) Naturalista sicil* 19 (Suppl.):1-22.
- Albers F., Meve U. 2002. *Illustrated handbook of succulent plants: Asclepiadaceae*. Heidelberg: Springer.
- Ali T. 1994. Pollination Ecology of some Asclepiads (Asclepiadaceae) from Pakistan. PhD Thesis, Univ. of Karachi.
- Baccetti B., Massa B., Poggi R. 1995. L'esplorazione naturalistica a Lampedusa, Linosa e Pantelleria. *Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo) Naturalista sicil. Palermo*. 19: 23-37.
- Bartolo G., Brullo S., Minissale S., Spampinato G. 1990. Flora e vegetazione dell'isola di Lampedusa. *Boll Accad Gioenia Sci Nat* 21:119-255.
- Bhatnagar S. 1986. On insect adaptations for pollination in some asclepiads on Central India. pp.37-57 in Kapil R. P. (ed) *Pollination Biology - an Analysis*. Inter-India Publications, New Dehli.
- Birtele D., Zito P., Pisciotta S., Sajeve M. 2010. Syrphidae (diptera) from Lampedusa island. *Naturalista siciliano*, XXXIV (3-4): 209-218.
- Bruyns P. V., Jonkers H. A. 1994. The genus *Caralluma* R.Br. (Asclepiadaceae) in Oman. *Bradleya* 11:51-69.
- Calcara P., 1847. *Descrizione dell'isola di Lampedusa*. Palermo. Stamperia R. Pagano.
- Carranza S, Arnold E. N, Wade E., Fahd S. 2004. Phylogeography of the false smooth snakes, *Macroprotodon* (Serpentes, Colubridae): mitochondrial DNA sequences show European

- populations arrived recently from Northwest Africa. *Mol Phylogenet Evol* 33:523–532.
- Corti C., Luiselli L., Zuffi M. A. L. 2001. Observations on the natural history and morphometrics of the Montpellier snake, *Malpolon monspessulanus*, on Lampedusa Island (Mediterranean Sea). *Herpetol J* 11:79-82.
- Costanza R., D'arge R., De Groot R., Faber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo, J., Raskin R. G., Sutton P., Van Den Belt A. 1997 – The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260.
- Crepet W. L. 1996. Timing in the evolution of derived floral characters: Upper Cretaceous (Turonian) taxa with tricolpate and tricolpate-derived pollen. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 90: 339–359.
- Delhaes L., Bourel B., Scala L., Muanza B., Dutoit E., Wattel F., Gosset D., Camus D., Dei-Cas E. 2001. Case report: recovery of *Calliphora vicina* first-instar larvae from a human traumatic wound associated with a progressive necrotizing bacterial infection. *Am J Trop Med Hyg* 64:159–161.
- Endress M. E. 2004. Apocynaceae: Brown and now. *Telopea* 10: 525-541.
- Endress M. E. Bruyns P. V. 2000. A revised classification of the Apocynaceae s.l.. *Bot Rev* 66:1-56.
- Endress P. K. 1994. *Diversity and Evolutionary Biology of Tropical Flowers*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Feldman L. J. 2003 – Insectivorous plants. In: Resh V.H., Cardé R.T. (Eds.). *Encyclopedia of Insects*, Academic Press, pp. 577-580.
- Frankie G.W., Thorpe R.W. 2003 – Pollination and Pollinators. In: Resh V.H., Cardé R.T. (Eds.). *Encyclopedia of Insects*, Academic Press, pp. 919-926.
- Fenster C. B., Armbruster W. S., Paul W., Dudash M. R., Thomson J. D. 2004. Pollination syndromes and floral specialization. *Annu Rev Ecol Evol Syst* 35:375–403.

- Ferchichi A. 1995. Caracterisation morpho-biologique et ecologique d'une espece pastorale de la Tunisie presaharienne (*Periploca angustifolia* Labill.) – implications pour l'amelioration pastorale. *Cah. Options Mediterraneennes* 12:113–116.
- Fishbein M. 2001. Evolutionary innovation and diversification in the flowers of Asclepiadaceae. *Ann Mo Bot Gard* 88:603-623.
- Gilbert M. G. 1978. The "ango group" of *Caralluma* in Ethiopia. *Cactus and Succulent Journal (G.B.)* 40: 39-50
- Gorodkov K. B. 1995. Scathophagidae. In: Minelli A, Ruffo S, La Posta S, editors. Checklist delle specie della fauna italiana. Bologna: Calderini. 77, pp 1-18.
- Gravely F. H., Mayuranathan P.V. 1931. The Indian species of the genus *Caralluma* (Fam. Asclepiadaceae). *Bull. Madras Gov. Mus.* 4: 1-28
- Greuter W., Burdet H. M, Long G. 1984 (Ed). *Med checklist*, Vol 1, Conserv Bot de la ville de Genève.
- Grimaldi D. A. 1999. The co-radiations of pollinating insects and angiosperms in the Cretaceous. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 86: 373–406.
- Gussone G. 1839. Notizie sulle Isole Linosa, Lampione, e Lampedusa, e descrizione du una nuova specie di *Stapelia* che trovasi in questa iltima. *Atti Della Reale Accademia Delle Scienze [Botanica]* 4: 73–97.
- Harder L. D, Johnson S. D. 2008. Function and Evolution of Aggregated Pollen in Angiosperms. *Int J Plant Sci* 169:59–78.
- Herrera J. 1991. The reproductive biology of a riparian shrub, *Nerium oleander* L. (Apocynaceae). *Bot J Linn Soc* 106:147-172.
- Ivey C. T, Martinez P., Wyatt R. 2003. Variation in pollinator effectiveness in swamp milkweed, *Asclepias incarnata* (Apocynaceae). *Am J Bot* 90:214–225.
- Jonkers B. 1990. *Carallumas* - gems of the mountainside. *Petroleum Development Oman News*

2: 7-11

Jonkers B. 1993. De bestuivers van succulenten. *Succulenta* 72: 268-275

Jonkers B., Walker C. C. 1993. The asclepiads of Morocco – a short commentary. *Asklepios* 59: 14–21.

Jolivet P., 1998 – Interrelationship between insects and plants. CRC Press. Pp. 309.

Joron M., 2003 – Mimicry. In: Resh V.H., Cardé R.T. (Eds.). *Encyclopedia of Insects*, Academic Press, pp. 714-726.

Kluser S., Peduzzi P. 2007. "*Global Pollinator Decline: A Literature Review*", UNEP/GRID-Europe. © UNEP 2007.

Kunze H. 1991. Structure and function in asclepiad pollination. *Pl Syst Evol* 176:227-253.

Kunze H. 1994. Ontogeny of the translator in Asclepiadaceae s. str. *Pl Syst Evol* 193:223-242.

Kunze H. 1997. Corona and nectar system in Asclepiadinae (Asclepiadaceae). *Flora* 192:175-183.

Labandiera C. C., Kvacek J., Mostovski M. B. 2007. Pollination drops, pollen and insect pollination of Mesozoic gymnosperms. *Taxon* 56(3) 663-695.

Larson B., Kevan P. G., Inouye D. W. 2001. Flies and flowers. I. The taxonomic diversity of anthophilous and pollinating flies. *Canad Ent* 133:439-465.

Liede S., Kunze H. 1993. A descriptive system for corona analysis in Asclepiadaceae and Periplocaceae. *Pl Syst Evol* 185:275–284.

Lopes A. V., Machado I. C. 1999. Pollination and Reproductive Biology of *Rauvolfia grandiflora* (Apocynaceae): Secondary Pollen Presentation, Herkogamy and Self-Incompatibility. *Plant Biol* 1:547–553.

Losey J. E., Vaughan M., 2006 – The economic value of ecological services provided by insects. *BioSciences*, 56: 311-323.

Masinde P. S. 2004. Trap-flower fly pollination in East African *Ceropegia* L. (Apocynaceae). *Int*

J Trop Insect Science 24:55-72.

Massa B. 1995. Considerazioni conclusive sui popolamenti e sulla loro possibile origine. In:

Massa B. 1995. Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo). Naturalista sicil 19 (Suppl.):825-870.

Mebs D., Reuss E., Schneider M. 2005 — Studies on the cardenolide sequestration in African milkweed butterflies (Danaiidae). — Toxicon, 45: 581-584

Meve U., Heneidak S. 2005. A morphological, karyological and chemical study of the *Apteranthes* (*Caralluma*) *europaea* complex. Biol J Linn Soc 149:419-432.

Meve U., Liede S. 1994. Floral biology and pollination in stapeliads – new results and a literature review. Plant Syst Evol 192:99-116.

Ollerton J., Johnson S. D., Cranmer L., Kellie S. 2003. The pollination ecology of an assemblage of grassland asclepiads in South Africa. Ann Bot 92: 807–834.

Ollerton J., Killick A., Lamborn E., Watts S., Whiston M. 2007. Multiple meanings and modes: on the many ways to be a generalist flower. Taxon 56:717-728.

Ollerton J., Liede S. 1997. Pollination systems in the Asclepiadaceae: a survey and preliminary analysis. Biol J Linn Soc 62:593-610.

Oosterbroek P. 2006. The European Families of the Diptera. Identification, diagnosis, biology - KNNV Publishing, Utrecht.

Pape T. 1987. Fauna Entomologica Scandinavica. E.J.Brill/Scandinavian Science Press Ltd, Leiden. Copenhagen. Vol.19:203.

Papp L. 1984. Family Milichiidae. In: Soos A. & Papp L. (eds), Catalogue of Palearctic Diptera 10:110-118.

Pignatti S. 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

Pisciotta S., Zito P., Sajeve M., 2008a. *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera Nymphalidae) larvae feeding on *Caralluma europaea* (Guss.) N.E.Br. (Asclepiadaceae) in

- Lampedusa island. *Naturalista siciliano*, XXXII (1-2): 241-251.
- Pisciotta S. Zito P., Sajeve M., Raspi A. 2008b. New records of Diptera for Lampedusa island. *Naturalista siciliano*, XXXII (3-4): 397-403.
- Pisciotta S., Sajeve M., Sparacio I. 2008c. New records of Coleoptera Cerambycidae for Lampedusa island (Pelagian Is., Sicily). *Naturalista siciliano*, XXXII (3-4): 405-409.
- Pisciotta S., Raspi A., Sajeve M. *in press*. First records of pollinators of two co-occurring Mediterranean Apocynaceae. *Plant Biosystems*.
- Price P. W. 1997. *Insect Ecology* (Third Edition). John Wiley & Sons, Inc. Pp. 1-874.
- Raspi A, Pisciotta S, Sajeve M. 2009. New records of *Milichiella lacteipennis* (Loew 1866) (Diptera: Milichiidae) in Europe and first discovery in Italy. *Bulletin of Insectology* 62:133-135.
- Rothschild M. 1967. Mimicry: the deceptive way of life. - *Nat. Hist.* 76: 44-51.
- Rognes K. 1998. Family Calliphoridae. In: Papp L. & Darvas B.(eds), *Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera-* Science Herald, Budapest, 3:617-648.
- Sahli H., Conner J. K. 2006. Characterizing ecological generalization in plant-pollination systems. *Oecologia* 148: 365-372.
- Sajeve M. 1984. *Caralluma europaea* (Guss.) N. E. Br. and its Type Locality: Lampedusa Island. *British Cactus and Succulent Journal*, 2: 40-42.
- Schick B. 1982. Zur Morphologie, Entwicklung, Feinstruktur und Funktion des Translators von *Periploca* L. (Asclepiadaceae). *Tropische und Subtropische Pflanzenwelt* 40: 513-553
- Schick K. N., Dahlsten D. L. 2003. Gallmaking and Insects. In: Resh V.H., Cardé R.T. (Eds.) *Encyclopedia of Insects*, Academic Press, pp. 464-466.
- Schoonhoven L. M., van Loon J. J. A., Dicke M. 2005. *Insect-Plant Biology*. Second edition.
- Sennblad B., Bremer B. 2002. Classification of Apocynaceae s.l. according to a new approach combining Linnean and phylogenetic taxonomy. *Syst Biol* 51: 389-409.
- Sennblad B., Endress M. E., Bremer B. 1998. Morphology and molecular data in phylogenetic



- fraternity: the tribe Wrightieae (Apocynaceae) revisited. *Am J Botany* 85:1143-1158.
- Shuttleworth A., Johnson S. D. 2006. Specialized pollination by large spider-hungting wasps and self-incompatibility in the African milkweed *Pachycarpus asperifolius*. *Int. J. Pl. Sci.* 167: 1177–1186.
- Sugiura S., Yamazaki K. 2005. Moth pollination of *Metaplexis japonica* (Apocynaceae): pollinaria transfer on the tip of the proboscis. *J Plant Res* 118:257–262.
- Venturi F. 1960. Diptera In: Zavattari E. e coll., 1960. Biogeografia delle Isole Pelagie. *Rend. Acc. Naz.* XL 11:342-349.
- Verhoeven R. L., Venter H. J. T. 2001. Pollen morphology of the Periplocoideae, Secamonoideae, and Asclepiadoideae (Apocynaceae). *Ann Mo Bot Gard* 88:569-582.
- Waeckers F. L., Van Rijn P. C. J., Bruin J., Eds. 2005 – Plant-provided food for carnivorous insects. A protective mutualism and its applications. Cambridge University Press.
- Waser N. M., Ollerton J. 2006. Plant–pollinator interactions: from specialization to generalization. University of Chicago Press- Chicago, IL.
- Wolff D., Meve U., Liede-Schumann S. 2007. Pollination ecology of Ecuadorian Asclepiadoideae (Apocynaceae): How generalized are morphologically specialized flowers? *Basic Appl Ecol* 9:24–34.
- Yamashiro T., Yamashiro A., Yokoyama J., Maki M. 2008. Morphological aspects and phylogenetic analyses of pollination systems in the *Tylophora* – *Vincetoxicum* complex (Apocynaceae-Asclepiadoideae) in Japan. *Biol J Linn Soc* 93:325-341.

### **Attività svolta nel triennio 2008-2010**

L'attività del primo anno è stata centrata principalmente sulla ricerca bibliografica; in particolare ho consultato testi e riviste specialistiche di ecologia, botanica, entomologia per meglio inquadrare la problematica e mettere a punto la più idonea metodologia. La ricerca bibliografica è risultata essenziale per l'impostazione del lavoro di tesi. Parallelamente ho svolto attività di campo consistente nel monitoraggio dell'isola di Lampedusa per valutare le aree più idonee allo studio. Le indagini di campo mi hanno consentito di individuare le stazioni di maggiore abbondanza delle due specie prese in esame: Isola dei Conigli, Albero Sole, Cala Galera e Capo Grecale. Inoltre alcuni insetti sono stati catturati per mettere a punto le tecniche di cattura e verificare la fattibilità della ricerca. Tra gli insetti catturati ho trovato il polline delle due specie prese in esame solamente sui ditteri. In entrambe le specie la presenza delle particolari strutture polliniche ha reso più semplice, durante l'attività di laboratorio, l'individuazione sui probabili impollinatori. Durante l'attività di laboratorio ho anche identificato alcuni insetti coinvolti nella biologia delle due Apocynaceae, fra cui alcune specie nuove per l'entomofauna di Lampedusa.

L'attività del secondo anno è stata centrata principalmente sulla raccolta e l'elaborazione dei dati, dal campionamento nelle aree di studio nell'isola di Lampedusa all'identificazione degli esemplari raccolti. Per l'identificazione è stato fondamentale l'aiuto del Prof. Alfio Raspi, Ordinario presso il Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi" – Università di Pisa.

L'attività del terzo anno è stata centrata principalmente alla stesura della tesi di dottorato.

## Stages, tirocini, workshops

- Scuola SIBE 2008 (Cogne, Aosta 15-18 maggio 2008): *‘La logica della scoperta evolutiva: strategie sperimentali, metodi statistici e tecniche di inferenza’*.
- Tirocinio formativo presso W. K. Kellogg Biological Station (Michigan State University), presso il laboratorio del prof. Jeffrey Conner (East Gull Lake Drive Hickory Corners, Michigan 03-15 luglio 2008): *‘Tecniche per misurare la selezione naturale sui tratti fiorali’*.
- Incontro nazionale dei Dottorati di Ecologia (Parma 23-25 febbraio 2009) durante il quale ho presentato un contributo dal titolo: *‘Pollination ecology of two mediterranean Apocynaceae’*
- Workshop teorico-pratico sull’analisi statistica di dati ecologici usando metodi multivariati (Parma 26-28 febbraio 2009).
- Nel mese di giugno ho frequentato il laboratorio del Professore Alfio Raspi, Ordinario presso il Dipartimento di Coltivazione e Difesa delle Specie Legnose "G. Scaramuzzi" – Università di Pisa. La collaborazione con il Prof. Raspi mi ha consentito di identificare a livello specifico gli esemplari coinvolti nell’impollinazione e di approfondire alcuni aspetti entomologici relativi alla biologia degli impollinatori ed alla scelta delle risorse trofiche.
- Sono stato correlatore della dottoressa Emilia Crivello che ha sostenuto gli esami di laurea in Scienze Naturali (V.O.) in data 20 luglio 2009 discutendo una tesi dal titolo: *“L’impollinazione nelle Angiospermae. Un caso studio: *Periploca laevigata* subsp. *angustifolia* (Labill.) Markgraf e *Caralluma europaea* (Guss.) N.E.Br.”*.
- Plant Diversity Summer School (Erice, Trapani 03-14 settembre 2010): *‘Knowledge, conservation and management of Plant Biodiversity of Mediterranean Coastal and Insular systems’*

## **Pubblicazioni relative al triennio 2008-2010**

### *Su riviste ISI*

- Raspi A., Pisciotta S., Sajeve M. 2009. *Milichiella lacteipennis*: new record for Lampedusa Island (Italy). Bulletin of Insectology 62 (2): 133-135.
- Pisciotta S., Raspi A., Sajeve M. *in press*. First records of pollinators of two co-occurring Mediterranean Apocynaceae. Plant Biosystems.

### *Su riviste non ISI*

- Pisciotta S., Zito P., Sajeve M., 2008. *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera Nymphalidae) larvae feeding on *Caralluma europaea* (Guss.) N.E.Br. (Asclepiadaceae) in Lampedusa island. Naturalista siciliano, XXXII (1-2): 241-251.
- Pisciotta S. Zito P., Sajeve M., Raspi A. 2008. New records of Diptera for Lampedusa island. Naturalista siciliano, XXXII (3-4): 397-403.
- Pisciotta S., Sajeve M., Sparacio I. 2008. New records of Coleoptera Cerambycidae for Lampedusa island (Pelagian Is., Sicily). Naturalista siciliano, XXXII (3-4): 405-409.
- Birtele D., Zito P., Pisciotta S., Sajeve M. 2010. Syrphidae (diptera) from Lampedusa island. Naturalista siciliano, XXXIV (3-4): 209-218.

### *Ringraziamenti*

In primis desidero ringraziare il mio Tutor, Prof. Maurizio Sajeve, che mi ha dato gli strumenti per capire!

Ringrazio infinitamente il Prof. Alfio Raspi, che mi ha iniziato al mondo della ditterologia.

Un doveroso ringraziamento va a G. Nicolini, direttore della Riserva Naturale Orientata Isola di Lampedusa, e a tutto lo staff, per l'assistenza e il supporto logistico.

Ringrazio il Dott. Pietro Zito, compagno di studio, di viaggio, di laboratorio.

Ringrazio i miei familiari, che hanno sempre sostenuto le mie folli idée.